

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

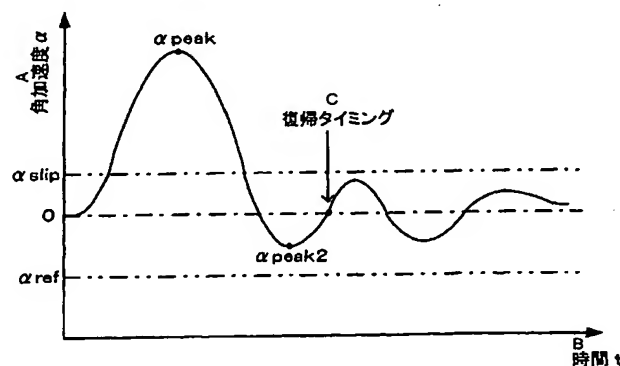
(10) 国際公開番号  
WO 2004/022382 A1

- (51) 国際特許分類: B60L 15/20 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008594 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本美 明  
(22) 国際出願日: 2003 年 7 月 7 日 (07.07.2003) (HOMMI, Akira) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 ト  
(25) 国際出願の言語: 日本語 ヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 浜  
(26) 国際公開の言語: 日本語 島 清高 (HAMAJIMA, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒471-8571  
(30) 優先権データ: 特願2002-251365 2002 年 8 月 29 日 (29.08.2002) JP 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI 会社内 Aichi (JP). 瀬 光博 (NADA, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式  
KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 Aichi (JP). 会社内 Aichi (JP).  
(74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒460-0008 愛知県 名古屋市中区 栄二丁目 9 番 2 6 号 ポー  
(81) 指定国 (国内): CN, KR, US. ラ名古屋ビル Aichi (JP).

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING PRIME MOVER

(54) 発明の名称: 原動機の制御装置および原動機の制御方法



A...ANGULAR ACCELERATION  $\alpha$   
B...TIME  $t$   
C...RETURN TIMING

(57) Abstract: A device and a method for controlling a prime mover, the method comprising the steps of, when the angular acceleration ( $\alpha$ ) of the rotating shaft of a motor capable of outputting a torque on a drive shaft connected to drive wheels is raised and a slip occurs on the drive wheels, limiting the torque outputted to the drive shaft to an upper limit torque value ( $T_{max}$ ) led by using a map so related as to reduce the upper limit torque value ( $T_{max}$ ) as the angular acceleration ( $\alpha$ ) is increased and returning a torque limit to the original torque at a timing when the angular acceleration ( $\alpha$ ) becomes zero through a negative peak by the convergence of the slip, whereby since an angular acceleration acting direction matches a direction for acting the torque when the limited torque is returned, the torsion of the drive shaft can be suppressed to suppress vibration due to the torsion of the drive shaft.

(57) 要約: 駆動輪に接続された駆動軸にトルクを出力可能なモータの回転軸の角加速度  $\alpha$  が上昇して駆動輪にスリップが発生したとき、角加速度  $\alpha$  が大きくなるほどトルク上限値  $T_{max}$  が小さくなるように関係付けられたマップを用いて導

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

出されるトルク上限値  $T_{max}$  をもって駆動軸に出力されるトルクを制限する。その後、スリップの収束により角加速度  $\alpha$  が負のピークを経てゼロクロスするタイミングでトルク制限を復帰させる。これにより、角加速度が作用する方向と制限したトルクを復帰させる際にトルクを作用させる方向とが一致するから、駆動軸のねじれを抑えることができ、駆動軸のねじれに伴う振動を抑制することができる。

## 明細書

## 原動機の制御装置および原動機の制御方法

## 5 技術分野

本発明は、原動機の制御装置および原動機の制御方法に関し、詳しくは、駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御装置および原動機の制御方法に関する。

10

## 背景技術

従来、この種の原動機の制御装置としては、車両に搭載される原動機の制御装置であって、原動機として例えばモータからのトルクの出力により駆動輪が空転したときに、モータから駆動輪に出力するトルクを制限するものが提案されている（例えば、特開 2 0 0 1 - 2 9 5 6 7 6 号公報）。この装置では、駆動輪の角加速度（角速度の時間変化率）が所定の閾値を上回ったときにスリップを検出し、スリップが検出されたときにはスリップが発生したと判断してモータから出力するトルクを低下させる。そして、発生したスリップが収束したときにはモータから出力するトルクの制限を復帰させている。

20

こうした装置では、トルクの制限を復帰させる際にモータの回転軸に振動（駆動系の振動）を伴う場合がある。駆動輪のスリップを抑制する際には、通常、角加速度の振動を伴うが、トルクの制限を復帰させるタイミングによっては角加速度の振動をさらに増幅させてしまう。

25

## 発明の開示

本発明の原動機の制御装置および原動機の制御方法は、スリップ制御に伴う駆動系の振動を抑制することを目的とする。

本発明の原動機の制御装置および原動機の制御方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採った。

- 5 本発明の第1の原動機の制御装置は、駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御装置であって、前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、該検出された角加速度が所定値を超えて上昇したときに前記駆動輪の空転によるスリップを検出するスリップ  
10 検出手段と、該スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき、該スリップを抑制するよう出力トルクを制限して前記原動機を制御する第1のトルク制限制御手段と、前記スリップが収束の方向に向う際の前記角加速度検出手段により検出される角加速度の変化の方向が上昇方向となる所定タイミングで前記第1のトルク制限制御手段により制限された  
15 出力トルクを復帰させて前記原動機を制御するトルク復帰制御手段とを備えることを要旨とする。

- この本発明の第1の原動機の制御装置では、駆動軸の角加速度が所定値を超えて上昇して駆動輪の空転によるスリップが検出されたとき、この検出されたスリップを抑制するよう駆動軸に出力されるトルクを制限  
20 し、このトルクの制限によりスリップが抑制の方向に向かう際の角加速度の方向が上昇方向となるタイミングをもってトルクの制限を復帰させる。すなわち、トルク制限の復帰は、その復帰の際に駆動軸に作用させるトルクの方向と駆動軸に作用する角加速度の方向とが一致するときに実施するから、トルクを復帰させる際の軸のねじれを抑えることができ、  
25 軸のねじれに伴って発生する駆動軸の振動を抑制することができる。

こうした本発明の第1の原動機の制御装置において、前記所定タイミ

ングは、前記検出された角加速度の値が負から正へ移行するタイミングであるものとすることもできる。こうすれば、駆動軸の振動の抑制をより効果的に行なうことができる。

また、本発明の第 1 の原動機の制御装置において、前記トルク復帰制御手段は、前記第 1 のトルク制限制御手段により用いられるトルク制限値よりも制限を緩和したトルク制限値を所定時間に亘って用いて前記出力トルクを復帰させるよう前記原動機を制御するものとすることもできる。こうすれば、駆動軸の振動をさらに効果的に抑制することができる。

さらに、本発明の第 1 の原動機の制御装置において、前記角加速度検出手段により検出された角加速度が前記所定値を超えた後に最初に検出される負のピーク値の絶対値が所定の閾値よりも大きいときには、所定のトルク制限を行なって前記原動機を制御する第 2 のトルク制限制御手段を備えるものとすることもできる。この場合の角加速度の負のピーク値は路面状態の変化を反映すると考えられるため、路面状態の変化により所定時間に亘って所定のトルク制限を行なうことで、路面状態の変化に伴って生じる駆動軸の振動を抑制することができる。この態様の本発明の原動機の制御装置において、前記第 2 のトルク制限制御手段は、前記所定のトルク制限として前記負のピーク値の絶対値に基づいて設定されるトルク制限値を用いて前記原動機を制御するものとすることもできる。さらに、これらの態様の本発明の第 1 の原動機の制御装置において、前記第 2 のトルク制限制御手段は、所定時間に亘って前記所定のトルク制限を行なうものとすることもできる。

あるいは、本発明の第 1 の原動機の制御装置において、前記第 1 のトルク制限制御手段は、トルクの変化の幅が所定の許容範囲内となるよう前記原動機を制御するものとすることもできる。こうすれば、スリップの発生により駆動軸に出力するトルクを制限する際に生じうるトルクシ

ショックを低減することができる。

本発明の第２の原動機の制御装置は、駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御装置であって、前記駆動輪の空転によるスリップを検出するスリップ検出手段と、該スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき、該検出されたスリップの程度に基づいて前記駆動軸に出力するトルクの制限値を設定するトルク制限値設定手段と、該設定された制限値を用いて前記原動機を制御するとトルクの変化の幅が所定の許容範囲内を超えるときには、該変化の幅が該許容範囲内となるよう前記制限値を修正するトルク制限値修正手段と、前記駆動軸に要求される動力と前記設定または前記修正された制限値とを用いて前記原動機を制御するトルク制限制御手段とを備えることを要旨とする。

この本発明の第２の原動機の制御装置では、駆動輪の空転によるスリップが検出されたときにはこの検出されたスリップの程度に基づいて駆動軸に出力されるトルクの制限値を設定し、設定されたトルク制限値を用いて原動機を制御するとトルクの変化の幅が所定の許容範囲を超えるときには変化の幅が許容範囲内となるようトルクの制限値を修正し、駆動軸に要求される動力と設定または修正された制限値とを用いて原動機を制御する。これにより、発生したスリップの程度に基づいて設定される制限値は、原動機のトルクの変化の幅が許容範囲内となるように調整されるから、スリップの発生により駆動軸に出力するトルクを制限（トルクが下降）する際に生じ得るトルクショックを低減することができる。

こうした本発明の第２の原動機の制御装置において、更に、前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角加速度を検出する角加速度検出手段を備え、前記スリップ検出手段は、前記検出された角加速度が所定の閾値を超えたときにスリップを検出し、前記トルク制限値設定手段は、前記

スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき、前記角加速度検出手段により検出される角加速度に基づいて前記駆動軸に出力するトルクの制限値を設定するものとすることもできる。この態様の本発明の第2の原動機の制御装置において、前記トルク制限値設定手段は、前記角加  
5 速度が大きいほど大きく制限する傾向に前記トルクの制限値を設定するものとすることもできる。

本発明の第1の原動機の制御方法は、駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御方法であって、（a）前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角  
10 加速度を検出するステップと、（b）該検出された角加速度が所定値を超えて上昇したときに前記駆動輪の空転によるスリップを検出するステップと、（c）該スリップが検出されたとき、該スリップを抑制するよう出力トルクを制限して前記原動機を制御するステップと、（d）前記出力トルクの制限により前記スリップが収束の方向に向う際の前記ステ  
15 ップ（a）により検出される角加速度の変化の方向が上昇方向となる所定タイミングで前記ステップ（c）により制限された出力トルクを復帰させて前記原動機を制御するステップとを備えることを要旨とする。

こうした本発明の第1の原動機の制御方法において、前記所定タイミングは、前記検出された角加速度の値が負から正へ移行するタイミング  
20 であるものとすることもできる。

また、本発明の第1の原動機の制御方法において、前記ステップ（d）は、前記ステップ（c）により用いられるトルク制限値よりも制限を緩和したトルク制限値を所定時間に亘って用いて前記出力トルクを復帰させるよう前記原動機を制御するものとすることもできる。

25 あるいは、本発明の第1の原動機の制御方法において、更に、（e）前記ステップ（a）により検出された角加速度が前記所定値を超えた後

に最初に検出される負のピーク値の絶対値が所定の閾値よりも大きいときには、所定のトルク制限を行なって前記原動機を制御するステップを備えるものとすることもできる。この態様の本発明の第1の原動機の制御方法において、前記ステップ(e)は、前記所定のトルク制限として

5 前記負のピーク値の絶対値に基づいて設定されるトルク制限値を用いて前記原動機を制御するものとすることもできる。さらに、これらの態様の本発明の第1の原動機の制御方法において、前記ステップ(e)は、所定時間に亘って前記所定のトルク制限を行なうものとすることもできる。

- 10 本発明の第2の原動機の制御方法は、駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御方法であって、(a)前記駆動輪の空転によるスリップを検出するステップと、(b)該ステップ(a)によりスリップが検出されたとき、該検出されたスリップの程度に基づいて前記駆動軸に出力するトルク
- 15 クの制限値を設定するステップと、(c)該設定された制限値を用いて前記原動機を制御すると該原動機から出力されるトルクの変化の幅が所定の許容範囲内を超えるときには、該変化の幅が該許容範囲内となるよう前記制限値を修正するステップと、(d)前記駆動軸に要求される動力と前記設定または修正された制限値とを用いて前記原動機を制御する
- 20 ステップと、を備えることを要旨とする。

こうした本発明の第2の原動機の制御方法において、前記ステップ(a)の前に(e)前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角加速度を検出するステップを備え、前記ステップ(a)は、前記ステップ(e)により検出された角加速度が所定の閾値を超えたときにスリップを検出

25 し、前記ステップ(b)は、前記ステップ(a)によりスリップが検出されたとき、前記ステップ(e)により検出される角加速度に基づいて



前記駆動軸に出力するトルクの制限値を設定するものとすることもできる。

なお、上述の原動機の制御装置や原動機の制御方法の形態の他、原動機と本発明の原動機の制御装置とを備える車両の形態とすることもできる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施例である原動機の制御装置 20 を備える自動車 10 の構成の概略を示す構成図であり、

10 図 2 は、実施例の原動機の制御装置 20 の電子制御ユニット 40 により実行されるモータ駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートであり、

図 3 は、アクセル開度  $A_{cc}$  と車速  $V$  とモータ要求トルク  $T_{m*}$  との関係を示すマップであり、

15 図 4 は、実施例の原動機の制御装置 20 の電子制御ユニット 40 により実行されるスリップ状態判定処理ルーチンの一例を示すフローチャートであり、

図 5 は、角加速度  $\alpha$  の時間変化の様子を示す説明図であり、

図 6 は、実施例の原動機の制御装置 20 の電子制御ユニット 40 により  
20 実行されるスリップ発生時制御ルーチンの一例を示すフローチャートであり、

図 7 は、角加速度  $\alpha$  とトルク上限値  $T_{max}$  との関係を示すマップであり、

図 8 は、実施例の原動機の制御装置 20 の電子制御ユニット 40 により  
25 実行されるスリップ収束時制御ルーチンの一例を示すフローチャートであり、

図 9 は、実施例の原動機の制御装置 20 の電子制御ユニット 40 により実行されるトルク制限量  $\delta$  設定処理ルーチンの一例を示すフローチャートであり、

図 10 は、実施例の原動機の制御装置 20 の電子制御ユニット 40 により実行されるトルク制限量  $\delta$  lock 設定処理ルーチンの一例を示すフローチャートであり、

図 11 は、角加速度  $\alpha$  の時間変化の様子を示す説明図であり、

図 12 は、角加速度  $\alpha$  の負のピーク値  $\alpha_{peak2}$  の絶対値とトルク制限量  $\delta$  lock との関係を示すマップであり、

図 13 は、ハイブリッド自動車 110 の構成の概略を示す構成図であり、

図 14 は、ハイブリッド自動車 210 の構成の概略を示す構成図であり、

図 15 は、ハイブリッド自動車 310 の構成の概略を示す構成図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明する。図 1 は、本発明の一実施例である原動機の制御装置 20 を備える自動車 10 の構成の概略を示す構成図である。実施例の原動機の制御装置 20 は、図示するように、バッテリー 16 からインバータ回路 14 を介して供給された電力を用いて電気自動車 10 の駆動輪 18a, 18b に接続された駆動軸に動力の出力が可能なモータ 12 を駆動制御する装置として構成されており、モータ 12 の回転軸の回転角  $\theta$  を検出する回転角センサ 22 と、自動車 10 の走行速度を検出する車速センサ 24 と、駆動輪 18a, 18b (前輪) の車輪速と駆動輪 18a, 18b に従動

して回転する従動輪 19 a, 19 b (後輪) の車輪速を検出する車輪速センサ 26 a, 26 b, 28 a, 28 b と、運転者からの各種操作を検出する各種センサ (例えば、シフトレバー 31 のポジションを検出するシフトポジションセンサ 32 や、アクセルペダル 33 の踏み込み量 (アクセル開度) を検出するアクセルペダルポジションセンサ 34, ブレーキペダル 35 の踏み込み量 (ブレーキ開度) を検出するブレーキペダルポジションセンサ 36 など) と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット 40 とを備える。

モータ 12 は、例えば、電動機として機能すると共に発電機としても機能する周知の同期発電電動機として構成され、インバータ回路 14 は、バッテリー 16 からの電力をモータ 12 の駆動に適した電力に変換する複数のスイッチング素子により構成されている。こうしたモータ 12 やインバータ回路 14 の構成そのものは周知であり、本発明の中核をなさないから、これ以上の詳細な説明は省略する。

電子制御ユニット 40 は、CPU 42 を中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、CPU 42 の他に処理プログラムを記憶した ROM 44 と、一時的にデータを記憶する RAM 46 と、入出力ポート (図示せず) とを備える。この電子制御ユニット 40 には、回転角センサ 22 により検出されたモータ 12 の回転軸の回転角  $\theta$  や、車速センサ 24 により検出された自動車 10 の車速  $V$ 、車輪速センサ 26 a, 26 b, 28 a, 28 b により検出された駆動輪 18 a, 18 b の車輪速  $V_f 1$ ,  $V_f 2$  および従動輪 19 a, 19 b の車輪速  $V_r 1$ ,  $V_r 2$ 、シフトポジションセンサ 32 により検出されたシフトポジション、アクセルペダルポジションセンサ 34 により検出されたアクセル開度  $A_{cc}$ 、ブレーキペダルポジションセンサ 36 により検出されたブレーキ開度などが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット 40

からは、モータ 12 を駆動制御するインバータ回路 14 のスイッチング素子へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。

こうして構成された原動機の制御装置 20 の動作、特に、自動車 10 の駆動輪 18 a, 18 b が空転してスリップが発生したときのモータ 12 の駆動制御について説明する。図 2 は、実施例の原動機の制御装置 20 の電子制御ユニット 40 により実行されるモータ駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎（例えば、8 m s e c 毎）に繰り返し実行される。

10   モータ駆動制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット 40 の CPU 42 は、まず、アクセルペダルポジションセンサ 34 からのアクセル開度  $A_{cc}$  や車速センサ 24 からの車速  $V$ 、車輪速センサ 26 a, 26 b, 28 a, 28 b からの車輪速  $V_f$ ,  $V_r$ 、回転角センサ 22 の回転角  $\theta$  に基づいて算出されるモータ回転数  $N_m$  などを入力する処理を行なう（ステップ S 100）。ここで、車輪速  $V_f$ ,  $V_r$  は、実施例では、  
15   車輪速センサ 26 a, 26 b および車輪速センサ 28 a, 28 b により各々検出される車輪速  $V_{f1}$ ,  $V_{f2}$  および車輪速  $V_{r1}$ ,  $V_{r2}$  の平均値を用いるものとした。また、車速  $V$  については、実施例では、車速センサ 24 により検出されたものを用いたが、車輪速センサ 26 a, 26 b, 28 a, 28 b により検出される車輪速  $V_{f1}$ ,  $V_{f2}$ ,  $V_{r1}$ ,  $V_{r2}$  から算出するものとしても構わない。  
20

次に、入力したアクセル開度  $A_{cc}$  と車速  $V$  とに基づいてモータ 12 の要求トルク  $T_m^*$  を設定する（ステップ S 102）。モータ要求トルク  $T_m^*$  の設定は、実施例では、アクセル開度  $A_{cc}$  と車速  $V$  とモータ  
25   要求トルク  $T_m^*$  との関係を予め求めてマップとして ROM 44 に記憶しておき、アクセル開度  $A_{cc}$  と車速  $V$  とが与えられると、マップから

対応するモータ要求トルク  $T_{m*}$  を導出するものとした。このマップの一例を図 3 に示す。

- 続いて、ステップ S 1 0 0 で入力したモータ回転数  $N_m$  に基づいて角加速度  $\alpha$  を計算する（ステップ S 1 0 4）。ここで、角加速度  $\alpha$  の計算は、実施例では、今回のルーチンで入力された現回転数  $N_m$  から前回のルーチンで入力された前回回転数  $N_m$  を減じる（現回転数  $N_m$  - 前回回転数  $N_m$ ）ことにより行なうものとした。なお、角加速度  $\alpha$  の単位は、回転数  $N_m$  の単位を 1 分間あたりの回転数 [rpm] で示すと、実施例では、本ルーチンの実行時間間隔は 8 msec であるから、[rpm / 8 msec] となる。勿論、回転速度の時間変化率として示すことができれば、如何なる単位を採用するものとしても構わない。また、角加速度  $\alpha$  として、その誤差を小さくするために、それぞれ今回のルーチンから過去数回（例えば、3 回）に亘って計算された角加速度の平均を用いるものとしても構わない。
- 15      こうして角加速度  $\alpha$  が計算されると、角加速度  $\alpha$  に基づいて駆動輪 1 8 a, 1 8 b のスリップ状態を判定する処理を行ない（ステップ S 1 0 6）、判定結果に応じた処理（ステップ S 1 1 0 ~ S 1 1 4）、即ち、スリップが発生していないと判定されたとき（後述するスリップ発生フラグ F 1 およびスリップ収束フラグ F 2 が共に値 0 のとき）にはグリッ  
20      プ時制御（ステップ S 1 1 0）、スリップが発生したと判定されたとき（フラグ F 1 が値 1 でフラグ F 2 が値 0 のとき）には駆動軸に出力されるトルクを制限するスリップ発生時制御（ステップ S 1 1 2）、発生したスリップが収束したと判定されたとき（フラグ F 1 およびフラグ F 2 が共に値 1 のとき）には駆動軸に出力されるトルクを復帰させるスリッ  
25      プ収束時制御（ステップ S 1 1 4）を行なって、本ルーチンを終了する。
- スリップ状態の判定は、図 4 のスリップ状態判定処理ルーチンに基づ

いて行なわれる。スリップ状態判定処理ルーチンが実行されると、電子制御ユニット40のCPU42は、図2のルーチンのステップS104で計算された角加速度 $\alpha$ が、空転によるスリップが発生したとみなすことのできる閾値 $\alpha_{slip}$ を超えているか否かを判定する（ステップS120）。角加速度 $\alpha$ が閾値 $\alpha_{slip}$ を超えていると判定されたときには、駆動輪18a, 18bにスリップが発生したと判断して、駆動軸に出力されるトルクを制限するためにスリップの発生を示すスリップ発生フラグF1を値1にセットして（ステップS122）、本ルーチンを終了する。一方、角加速度 $\alpha$ が閾値 $\alpha_{slip}$ を超えていないと判定されたときには、次にスリップ発生フラグF1の値が値1であるか否かを判定する（ステップS124）。スリップ発生フラグF1が値1であると判定されたときには、角加速度 $\alpha$ が値0以上であり且つ前回のルーチンの前回角加速度 $\alpha$ が値0未満であるか否か、即ち角加速度 $\alpha$ の値が負の値から上昇してゼロクロス点を横切ったか否かを判定する（ステップS126）。判定の結果、肯定的な判定がなされたときには駆動輪18a, 18bに発生したスリップは収束し且つ駆動軸に出力されるトルクを復帰させるタイミングとして適当であると判断してスリップ収束フラグF2を値1にセットして（ステップS128）、本ルーチンを終了する。

図5は、角加速度 $\alpha$ の時間変化の一例を示す説明図である。図5に示すように、スリップが発生したときには、駆動軸に出力されるトルクの制限により角加速度 $\alpha$ は時間の経過と共に上昇してまず正のピークが現われ、その後に下降して負のピークが現われて再び上昇していく。このとき、駆動軸に出力されるトルクを復帰させるタイミングは、図示するように負のピークが現われた後に角加速度 $\alpha$ の値がゼロクロスするタイミングである。これは、角加速度 $\alpha$ が駆動軸に作用する方向と制限から

の復帰により駆動軸に作用させるトルクの方角とを完全に一致させることで軸のねじり振動を抑制するためである。ステップ S 1 2 6 の判定で否定的な判定がなされたときには、発生したスリップは未だ収束していないか或いはスリップが収束している場合でも駆動軸に出力されるトルクを復帰させるタイミングとして不適当と判断してそのまま本ルーチンを終了する。角加速度  $\alpha$  が閾値  $\alpha_{slip}$  を超えておらず、スリップ発生フラグ F 1 が値 1 ではないときには、スリップ発生フラグ F 1 およびスリップ収束フラグ F 2 を共に値 0 にセットして（ステップ S 1 3 0）、本ルーチンを終了する。以下、こうしてセットされたスリップ発生フラグ F 1 およびスリップ収束フラグ F 2 の値に応じて行なわれる前述の各制御について詳細に説明する。

グリップ時制御は、通常のモータ 1 2 の駆動制御であり、モータ要求トルク  $T_m^*$  に基づいてモータ 1 2 から要求トルク  $T_m^*$  に見合うトルクが出力されるようモータ 1 2 を駆動制御することにより行なわれる。

スリップ発生時制御は、スリップにより角加速度  $\alpha$  が上昇したときに上昇した角加速度  $\alpha$  を低下させるために行なうモータ 1 2 の駆動制御であり、図 6 のスリップ発生時制御ルーチンに基づいて行なわれる。このルーチンが実行されると、電子制御ユニット 4 0 の CPU 4 2 は、まず、角加速度  $\alpha$  がピーク値  $\alpha_{peak}$  を超えているか否かを判定し（ステップ S 1 4 0）、角加速度  $\alpha$  がピーク値  $\alpha_{peak}$  を超えていると判定されたときにはピーク値  $\alpha_{peak}$  の値を角加速度  $\alpha$  に新たに設定する処理を行なう（ステップ S 1 4 2）。ここで、ピーク値  $\alpha_{peak}$  は、基本的には、スリップにより角加速度  $\alpha$  が上昇してピークを示すときの角加速度の値であり、初期値として値 0 が設定されている。したがって、角加速度  $\alpha$  が上昇してピークに達するまでの間はピーク値  $\alpha_{peak}$  を角加速度  $\alpha$  の値に順次更新していき、角加速度  $\alpha$  がピークに達した時点

でその角加速度 $\alpha$ がピーク値 $\alpha_{peak}$ として固定されることになる。  
こうしてピーク値 $\alpha_{peak}$ が設定されると、このピーク値 $\alpha_{peak}$   
に基づいてモータ12が出力できるトルクの上限であるトルク上限値 $T_{max}$   
を設定する処理を行なう（ステップS144）。この処理は、実  
5 施例では、図7に例示するマップを用いて行なわれる。図7は、角加  
速度 $\alpha$ とトルク上限値 $T_{max}$ との関係を示すマップである。このマップ  
では、図示するように、角加速度 $\alpha$ が大きくなるほどトルク上限値 $T_{max}$   
は小さくなる特性を有している。したがって、角加速度 $\alpha$ が上昇し  
てピーク値 $\alpha_{peak}$ が大きくなるほど、即ちスリップの程度が大きい  
10 ほど、トルク上限値 $T_{max}$ として小さな値が設定され、その分モータ  
12から出力されるトルクが制限されることになる。

トルク上限値 $T_{max}$ が設定されると、モータ要求トルク $T_m^*$ が、  
設定されたトルク上限値 $T_{max}$ を超えているか否かを判定し（ステッ  
プS146）、モータ要求トルク $T_m^*$ がトルク上限値 $T_{max}$ を超え  
15 ていると判定されたときにはモータ要求トルク $T_m^*$ をトルク上限値 $T_{max}$   
で制限する（ステップS148）。また、モータ要求トルク $T_m^*$   
と前回のルーチンで設定された前回トルク $T_m^*$ との偏差（ $T_m^* -$   
前回 $T_m^*$ ）としてのトルクの制限幅（トルクの変化の幅）が所定の許  
容範囲内にあるか否かを判定し（ステップS150）、許容範囲内にな  
20 いと判定されたときにはその許容範囲内となるようにモータ要求トルク  
 $T_m^*$ を調整する（ステップS152）。このようにモータ要求トルク  
 $T_m^*$ の調整を行なうのは、スリップの発生により駆動軸に出力される  
トルクが大きく制限されることにより生じ得るトルクショックを低減す  
るためである。そして、トルク $T_m^*$ を目標トルクとしてモータ12か  
25 ら目標トルク $T_m^*$ に見合うトルクが出力されるようモータ12を駆動  
制御して（ステップS154）、本ルーチンを終了する。これにより、



スリップ発生時においてモータ 1 2 から出力されるトルクは、スリップを抑制するための低いトルク（具体的には、図 7 のマップにおいて角加速度のピーク値  $\alpha_{peak}$  に対応するトルク上限値  $T_{max}$ ）に制限されるので、スリップを効果的に抑制することができる。

- 5     スリップ収束時制御は、スリップ発生時制御によるトルクの制限により角加速度  $\alpha$  が低下してスリップが収束したときに制限したトルクを復帰させるために行なうモータ 1 2 の駆動制御であり、図 8 のスリップ収束時制御ルーチンに基づいて行なわれる。このルーチンが実行されると、電子制御ユニット 4 0 の CPU 4 2 は、まず、トルク制限量  $\delta$ （単位は、
- 10   角加速度と同じ単位の  $[rpm/8 msec]$ ）を入力する処理を行なう（ステップ S 1 6 0）。

トルク制限量  $\delta$  は、前述のスリップ発生時制御において設定されたトルク上限値  $T_{max}$  を引き上げてトルク制限から復帰させる際の復帰の度合いを設定するために用いるパラメータであり、初期値はゼロに設定

15   されている。このトルク制限量  $\delta$  は、図 9 のトルク制限量  $\delta$  設定処理ルーチンに基づいて設定される。以下、図 9 のトルク制限量  $\delta$  設定処理ルーチンの処理について説明する。このルーチンは、図 4 のスリップ状態判定処理ルーチンのステップ S 1 2 2 の処理でスリップ発生フラグ F 1 が値 0 から値 1 にセットされたとき（即ち、角加速度  $\alpha$  が閾値  $\alpha_{slip}$

20    $p$  を超えたとき）に実行される。このルーチンでは、回転角センサ 2 2 により検出された回転角  $\theta$  に基づいて算出されたモータ回転数  $N_m$  を入力し、入力したモータ回転数  $N_m$  に基づいてモータ 1 2 の角加速度  $\alpha$  を計算し、角加速度  $\alpha$  が閾値  $\alpha_{slip}$  を超えた時点からの角加速度  $\alpha$  の時間積分値  $\alpha_{int}$  を計算する処理を、角加速度  $\alpha$  が閾値  $\alpha_{slip}$  未

25   満となるまで繰り返す（ステップ S 1 9 0 ~ S 1 9 6）。角加速度  $\alpha$  の時間積分値  $\alpha_{int}$  の計算は、実施例では、次式（1）を用いて行なう

ものとした。ここで、 $\Delta t$ は、ステップS190～S196までの処理を繰り返し実行する際の実行時間間隔を意味し、実施例では、8 msecに調整されている。

$$\alpha_{int} \leftarrow \alpha_{int} + (\alpha - \alpha_{slip}) \cdot \Delta t \quad (1)$$

- 5   そして、角加速度 $\alpha$ が閾値 $\alpha_{slip}$ 未満となったときには、ステップS190～S196で計算された角加速度 $\alpha$ の時間積分値 $\alpha_{int}$ に所定の係数 $k$ を乗じてトルク制限量 $\delta$ を設定して（ステップS198）、本ルーチンを終了する。なお、トルク制限量 $\delta$ の設定は、具体的には、トルク制限量 $\delta$ の値をRAM46の所定領域に書き込むことにより行な
- 10   われる。

- 図8のルーチンに戻って、ステップS160でトルク制限量 $\delta$ が入力されると、トルク制限量 $\delta$ を解除する解除要求を入力し（ステップS162）、解除要求があったか否かを判定する処理を行なう（ステップS164）。この処理は、実施例では、本ルーチンが最初に実行
- 15   されてから所定の待機期間の経過後に実行される図示しないトルク制限量解除処理ルーチンにより所定時間が経過する度にゼロから一定の増加量だけ増加していくように解除量 $\Delta\delta$ が設定されるものとした。したがって図7のルーチンの実行が開始されてから前述の所定の待機期間が経過するまではトルク制限量 $\delta$ の解除は行なわれないうになっている。
- 20   判定の結果、解除要求があると判定されるとステップS160で入力したトルク制限量 $\delta$ から解除量 $\Delta\delta$ を減じてトルク制限量 $\delta$ を解除する処理を行ない（ステップS166）、解除要求がないと判定されるとステップS160で入力したトルク制限量 $\delta$ の解除は行なわれないう。そして、トルク制限量 $\delta$ に基づいてモータ12から出力できるトルクの上限であるトルク上限値 $T_{max}$ を図7のマップを用いて設定する（ステップS
- 25   168）。

そして、トルク制限量  $\delta \text{ lock } [\text{rpm}/8 \text{ msec}]$  が設定されているか否かを判定し（ステップ S 1 7 0）、設定されていると判定されたときにはステップ S 1 6 8 の処理による設定に拘わらずトルク制限量  $\delta \text{ lock}$  に基づいて図 7 のマップを用いてトルク上限値  $T_{\text{max}}$  の設定を行なう（ステップ S 1 7 2）。このトルク制限量  $\delta \text{ lock}$  は、スリップ中の路面状態が変化、すなわち自動車 1 0 が低  $\mu$  路でスリップしてから高  $\mu$  路に移行したときに現われる角加速度  $\alpha$  の負側の急峻な変化に伴って発生する駆動軸の振動を抑制するために設定されるパラメータである。トルク制限量  $\delta \text{ lock}$  は、図 1 0 に例示するトルク制限量  $\delta \text{ lock}$  設定処理ルーチンに基づいて設定される。このルーチンは、スリップ発生フラグ  $F_1$  の値が値 1 にセットされたときに実行される。このルーチンでは、回転角センサ 2 2 により検出された回転角  $\theta$  に基づいて算出されるモータ回転数  $N_m$  を入力しモータ回転数  $N_m$  に基づいて計算された角加速度  $\alpha$  が負のピークに達したとき、すなわち角加速度  $\alpha$  の時間微分値が負から正に移行したときに、そのときの角加速度  $\alpha$  を負のピーク値  $\alpha_{\text{peak}2}$  として設定し（ステップ S 2 0 0 ~ S 2 0 6）、ピーク値  $\alpha_{\text{peak}2}$  の絶対値が所定の閾値  $\alpha_{\text{ref}}$  を超えているか否かを判定する（ステップ S 2 0 8）。

図 1 1 は、路面状態に変化が生じたときに角加速度  $\alpha$  の時間変化の様子を示す説明図である。路面状態の変化がないときには、通常、図 5 に示すように、駆動輪 1 8 a, 1 8 b の空転が収束する際に現われる負側のピークは一定の範囲内に収まるが、スリップ中に路面状態が低  $\mu$  路から高  $\mu$  路に変化したときには、角加速度  $\alpha$  の負側に急峻な変化が生じ負側のピークは一定の範囲を超える。したがって、角加速度  $\alpha$  の変化として現われる負側のピーク値  $\alpha_{\text{peak}2}$  の絶対値が閾値  $\alpha_{\text{ref}}$  を超えたときに路面状態が変化したと判定できる。

ピーク値  $\alpha_{peak2}$  の絶対値が閾値  $\alpha_{ref}$  を超えていると判定されると、このピーク値  $\alpha_{peak2}$  に基づいてトルク制限量  $\delta_{lock}$  を設定すると共に（ステップ S 2 0 0）、所定時間が経過した後に（ステップ S 2 0 2）、設定したトルク制限量  $\delta_{lock}$  を解除する処理を行なって（ステップ S 2 0 4）、本ルーチンを終了する。トルク制限量  $\delta_{lock}$  の設定は、実施例では、ピーク値  $\alpha_{peak2}$  の絶対値とトルク制限量  $\delta_{lock}$  との関係を予め求めてマップとして ROM 4 4 に記憶しておき、ピーク値  $\alpha_{peak2}$  の絶対値が与えられるとマップから対応するトルク制限量  $\delta_{lock}$  が導出されるものとした。このマップの一例を図 1 2 に示す。図 1 2 に示すように、ピーク値  $\alpha_{peak2}$  の絶対値が大きいほど大きなトルク制限量  $\delta_{lock}$  が設定されるようになっている。トルク上限値  $T_{max}$  はトルク制限量  $\delta_{lock}$  が大きいほど低い値が設定（図 7 参照）されるから、ピーク値  $\alpha_{peak2}$  の絶対値が大きいほど低い値のトルク上限値  $T_{max}$  が設定されることになる。また、トルク制限量  $\delta_{lock}$  を所定時間が経過するまで設定しておくのは、この所定時間に亘って図 8 のルーチンが繰り返されてトルク制限量  $\delta_{lock}$  によるトルク制限を行なうことにより路面状態の変化に伴って生じ得る角加速度  $\alpha$  の振動（駆動系の振動）を効果的に抑制するためである。したがって、所定時間としては、実験により振動が収束する時間を計測し、この計測した時間を設定することができる。図 1 1 における実線はトルク制限量  $\delta_{lock}$  によるトルク制限を行なったときの角加速度  $\alpha$  の時間変化を示し、破線はトルク制限量  $\delta_{lock}$  によるトルク制限を行なわなかったときの角加速度  $\alpha$  の時間変化を示す。なお、実施例では、トルク制限量  $\delta_{lock}$  を所定時間経過後に一度に解除するものとしたが、段階的に解除するものとしても構わない。

図 8 のルーチンに戻って、こうしてトルク上限値  $T_{max}$  が設定され

ると、モータ要求トルク  $T_{m*}$  が設定されたトルク上限値  $T_{max}$  を超えているか否かを判定し（ステップ S 1 7 4）、モータ要求トルク  $T_{m*}$  がトルク上限値  $T_{max}$  を超えていると判定されたときにはモータ要求トルク  $T_{m*}$  をトルク上限値  $T_{max}$  で制限する（ステップ S 1 7 5 6）。そして、トルク  $T_{m*}$  を目標トルクとしてモータ 1 2 から目標トルク  $T_{m*}$  に見合うトルクが出力されるようモータ 1 2 を駆動制御する（ステップ S 1 7 8）。その後、トルク制限量  $\delta 1$  の値がゼロ以下、即ちトルク制限量  $\delta 1$  が完全に解除されたか否かを判定し（ステップ S 1 8 0）、完全に解除されたと判定されたときにはスリップ発生フラグ F 1, スリップ収束フラグ F 2 を共に値 0 にリセットして（ステップ S 1 8 2）、本ルーチンを終了する。

以上説明した実施例の原動機の制御装置 2 0 によれば、駆動輪 1 8 a, 1 8 b の空転によるスリップが生じたとき、駆動軸に出力されるトルクを制限すると共に、モータ 1 2 の回転軸の角加速度  $\alpha$  が負のピーク値  $\alpha_{peak 2}$  に達した後のゼロクロスするタイミングでトルクの制限を復帰させる。したがって、角加速度の作用する方向とトルクの作用する方向とを一致させることができるから、軸のねじり振動を抑制できると共に角加速度  $\alpha$  の振動を抑制することができる。しかも、路面状態の変化を反映する角加速度  $\alpha$  の負のピーク値  $\alpha_{peak}$  の絶対値が閾値  $\alpha_{ref}$  を超えたときには負のピーク値  $\alpha_{peak 2}$  に応じてトルクを制限するから、路面状態の変化に伴う駆動軸の振動を抑制することができる。

また、実施例の原動機の制御装置 2 0 によれば、駆動輪 1 8 a, 1 8 b の空転によるスリップが生じたときに駆動軸に出力するトルクを制限したときのトルクの変化の幅が所定の許容範囲を外れるときには、その許容範囲の範囲内となるように目標トルク  $T_{m*}$  が設定されるから、スリップ発生に伴うトルクの制限により過度のトルクショック（駆動軸の

振動)が発生するのを抑制することができる。

実施例の原動機の制御装置 20 では、モータ 12 の回転軸の角加速度  $\alpha$  がゼロクロスするタイミングでトルク制限を復帰させるものとしたが、角加速度の作用する方向とトルクの作用する方向とが同一のタイミング、  
5 即ち角加速度  $\alpha$  が負のピーク値  $\alpha_{peak2}$  に達した後の上昇途中のいずれかタイミングでトルクの制限を復帰させるものとしても差し支えない。

実施例の原動機の制御装置 20 では、トルクの変化の幅の許容範囲を設定してスリップが発生したと判定されたときにモータ 12 から出力するトルクを制限する際のトルクの変化の幅が許容範囲内となるように目標トルク  $T_{m*}$  を設定するものとしたが、許容範囲を設定せずに目標トルク  $T_{m*}$  を設定するものとしても構わない。

実施例の原動機の制御装置 20 では、角加速度  $\alpha$  の負のピーク値  $\alpha_{peak2}$  と図 12 に例示するマップとを用いてトルク制限量  $\delta_{lock}$  を設定し、設定したトルク制限量  $\delta_{lock}$  と図 7 に例示するマップとを用いてトルク上限値  $T_{max}$  を導出してトルクを制限するものとしたが、負のピーク値  $\alpha_{peak2}$  から直接トルク上限値  $T_{max}$  を導出してトルクを制限するものとしても構わない。

実施例の原動機の制御装置 20 では、駆動軸に出力されるトルクを制限したり復帰させたりする際になまし処理を実施するものとしても構わない。これにより、駆動軸への振動を抑制する効果が更に高まる。

実施例では、駆動輪 18a, 18b に接続された駆動軸に直接的に動力の出力が可能に機械的に接続されたモータ 12 を備える自動車 10 に対するモータ 12 の制御として説明したが、駆動軸に直接的に動力の出力が可能で電動機を備える車両であれば、如何なる構成の車両に適用するものとしても構わない。例えば、エンジンと、エンジンの出力軸に接

続されたジェネレータと、ジェネレータからの発電電力を充電するバッテリーと、駆動輪に接続された駆動軸に機械的に接続されバッテリーからの電力の供給を受けて駆動するモータとを備えるいわゆるシリーズ型のハイブリッド自動車に適用するものとしてもよい。また、図 1 3 に示すように、エンジン 1 1 1 と、エンジン 1 1 1 に接続されたプラネタリギヤ 1 1 7 と、プラネタリギヤ 1 1 7 に接続された発電可能なモータ 1 1 3 と、同じくプラネタリギヤ 1 1 7 に接続されると共に駆動輪に接続された駆動軸に直接動力が出力可能に駆動軸に機械的に接続されたモータ 1 1 2 とを備えるいわゆる機械分配型のハイブリッド自動車 1 1 0 に適用することもできるし、図 1 4 に示すように、エンジンの 2 1 1 の出力軸に接続されたインナーロータ 2 1 3 a と駆動輪 2 1 8 a, 2 1 8 b に接続された駆動軸に取り付けられたアウターロータ 2 1 3 b とを有しインナーロータ 2 1 3 a とアウターロータ 2 1 3 b との電磁的な作用により相対的に回転するモータ 2 1 3 と、駆動軸に直接動力が出力可能に駆動軸に機械的に接続されたモータ 2 1 2 とを備えるいわゆる電気分配型のハイブリッド自動車 2 1 0 に適用することもできる。或いは、図 1 5 に示すように、駆動輪 3 1 8 a, 3 1 8 b に接続された駆動軸に変速機 3 1 4 (無段変速機や有段の自動変速機など) を介して接続されたエンジン 3 1 1 と、エンジン 3 1 1 の後段であって駆動軸に変速機 3 1 4 を介して接続されたモータ 3 1 2 (または駆動軸に直接接続されたモータ) とを備えるハイブリッド自動車 3 1 0 に適用することもできる。このとき、駆動輪にスリップが発生したときの制御としては、トルク出力の応答性などから主に駆動軸に機械的に接続されたモータを制御することにより駆動軸に出力されるトルクを制限するが、このモータの制御と協調して他のモータを制御したりエンジン制御したりするものとしてもよい。

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発

明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

## 5 産業上の利用可能性

本発明は、自動車や列車などに関する産業に利用できる。



## 請求の範囲

1. 駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御装置であって、

- 5 前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、

該検出された角加速度が所定値を超えて上昇したときに前記駆動輪の空転によるスリップを検出するスリップ検出手段と、

- 10 該スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき、該スリップを抑制するよう出力トルクを制限して前記原動機を制御する第1のトルク制限制御手段と、

- 前記スリップが収束の方向に向う際の前記角加速度検出手段により検出される角加速度の変化の方向が上昇方向となる所定タイミングで前記第1のトルク制限制御手段により制限された出力トルクを復帰させて前記原動機を制御するトルク復帰制御手段と  
15 を備える。

2. 請求項1記載の原動機の制御装置であって、

前記所定タイミングは、前記検出された角加速度の値が負から正へ移行するタイミングである。

- 20 3. 請求項1または2記載の原動機の制御装置であって、

前記トルク復帰制御手段は、前記第1のトルク制限制御手段により用いられるトルク制限値よりも制限を緩和したトルク制限値を所定時間に亘って用いて前記出力トルクを復帰させるよう前記原動機を制御する。

4. 請求項1ないし3いずれか記載の原動機の制御装置であって、

- 25 前記角加速度検出手段により検出された角加速度が前記所定値を超えた後に最初に検出される負のピーク値の絶対値が所定の閾値よりも大き

いときには、所定のトルク制限を行なって前記原動機を制御する第 2 のトルク制限制御手段を備える。

5. 請求項 4 記載の原動機の制御装置であって、

前記第 2 のトルク制限制御手段は、前記所定のトルク制限として前記負のピーク値の絶対値に基づいて設定されるトルク制限値を用いて前記原動機を制御する。

6. 請求項 4 または 5 記載の原動機の制御装置であって、

前記第 2 のトルク制限制御手段は、所定時間に亘って前記所定のトルク制限を行なう。

10 7. 請求項 1 ないし 6 いずれか記載の原動機の制御装置であって、

前記第 1 のトルク制限制御手段は、トルクの変化の幅が所定の許容範囲内となるよう前記原動機を制御する。

8. 駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御装置であって、

15 前記駆動輪の空転によるスリップを検出するスリップ検出手段と、

該スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき、該検出されたスリップの程度に基づいて前記駆動軸に出力するトルクの制限値を設定するトルク制限値設定手段と、

20 該設定された制限値を用いて前記原動機を制御するとトルクの変化の幅が所定の許容範囲内を超えるときには、該変化の幅が該許容範囲内となるよう前記制限値を修正するトルク制限値修正手段と、

前記駆動軸に要求される動力と前記設定または前記修正された制限値とを用いて前記原動機を制御するトルク制限制御手段とを備える。

25 9. 請求項 8 記載の原動機の制御装置であって、

更に、前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角加速度を検出する角

加速度検出手段を備え、

前記スリップ検出手段は、前記検出された角加速度が所定の閾値を超えたときにスリップを検出し、

5 前記トルク制限値設定手段は、前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき、前記角加速度検出手段により検出される角加速度に基づいて前記駆動軸に出力するトルクの制限値を設定する。

10 10. 請求項9記載の原動機の制御装置であって、

前記トルク制限値設定手段は、前記角加速度が大きいほど大きく制限する傾向に前記トルクの制限値を設定する。

10 11. 原動機と請求項1ないし10いずれか記載の原動機の制御装置とを備える車両。

12. 駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車両における該原動機を制御する原動機の制御方法であって、

15 (a) 前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角加速度を検出するステップと、

(b) 該検出された角加速度が所定値を超えて上昇したときに前記駆動輪の空転によるスリップを検出するステップと、

(c) 該スリップが検出されたとき、該スリップを抑制するよう出力トルクを制限して前記原動機を制御するステップと、

20 (d) 前記出力トルクの制限により前記スリップが収束の方向に向う際の前記ステップ(a)により検出される角加速度の変化の方向が上昇方向となる所定タイミングで前記ステップ(c)により制限された出力トルクを復帰させて前記原動機を制御するステップとを備える。

25 13. 請求項12記載の原動機の制御方法であって、

前記所定タイミングは、前記検出された角加速度の値が負から正へ移

行するタイミングである。

1 4. 請求項 1 2 または 1 3 記載の原動機の制御方法であって、

前記ステップ (d) は、前記ステップ (c) により用いられるトルク制限値よりも制限を緩和したトルク制限値を所定時間に亘って用いて前

5 記出力トルクを復帰させるよう前記原動機を制御する。

1 5. 請求項 1 2 ないし 1 4 いずれか記載の原動機の制御方法であって、  
更に、

(e) 前記ステップ (a) により検出された角加速度が前記所定値を超えた後に最初に検出される負のピーク値の絶対値が所定の閾値よりも大  
10 きいときには、所定のトルク制限を行なって前記原動機を制御するステップを備える。

1 6. 請求項 1 5 記載の原動機の制御方法であって、

前記ステップ (e) は、前記所定のトルク制限として前記負のピーク値の絶対値に基づいて設定されるトルク制限値を用いて前記原動機を制  
15 御する。

1 7. 請求項 1 5 または 1 6 記載の原動機の制御方法であって、

前記ステップ (e) は、所定時間に亘って前記所定のトルク制限を行なう。

1 8. 駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を備える車  
20 両における該原動機を制御する原動機の制御方法であって、

(a) 前記駆動輪の空転によるスリップを検出するステップと、

(b) 該ステップ (a) によりスリップが検出されたとき、該検出されたスリップの程度に基づいて前記駆動軸に出力するトルクの制限値を設定するステップと、

25 (c) 該設定された制限値を用いて前記原動機を制御するとトルクの変化の幅が所定の許容範囲内を超えるときには、該変化の幅が該許容範囲

内となるよう前記制限値を修正するステップと、

(d) 前記駆動軸に要求される動力と前記設定または前記修正された制限値とを用いて前記原動機を制御するステップと、  
を備える。

5 19. 請求項18記載の原動機の制御方法であって、前記ステップ  
(a)の前に

(e) 前記駆動軸または前記原動機の回転軸の角加速度を検出するステップを備え、

前記ステップ(a)は、前記ステップ(e)により検出された角加速  
10 度が所定の閾値を超えたときにスリップを検出し、

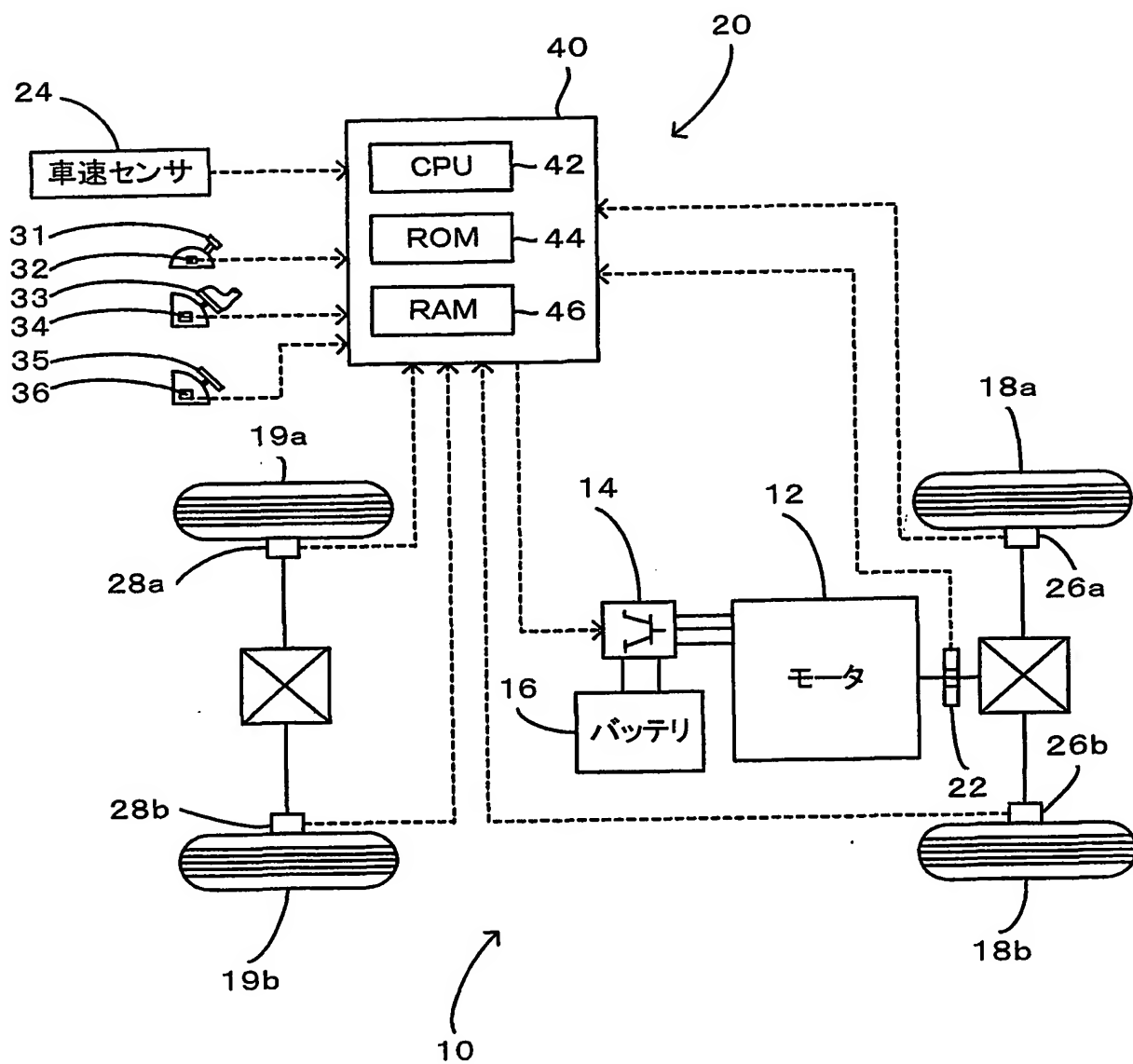
前記ステップ(b)は、前記ステップ(a)によりスリップが検出されたとき、前記ステップ(e)により検出される角加速度に基づいて前記駆動軸に出力するトルクの制限値を設定する。

20. 請求項19記載の原動機の制御方法であって、

15 前記ステップ(b)は、前記角加速度が大きいほど大きく制限する傾向に前記トルクの制限値を設定する。

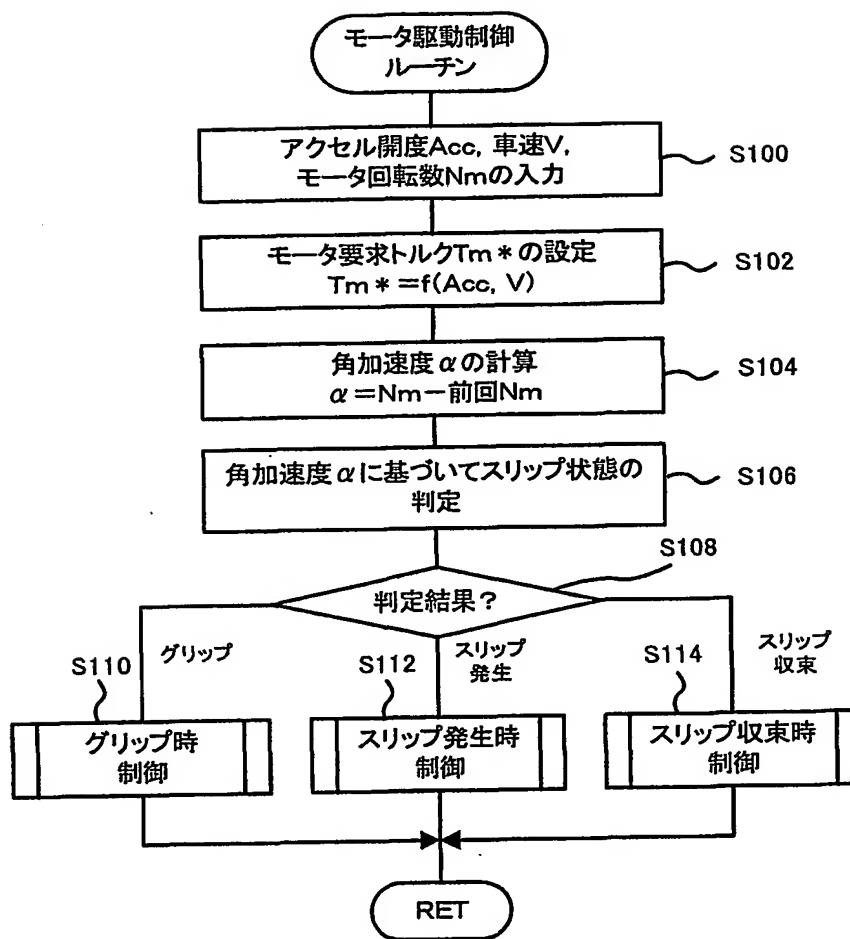
1/14

図 1



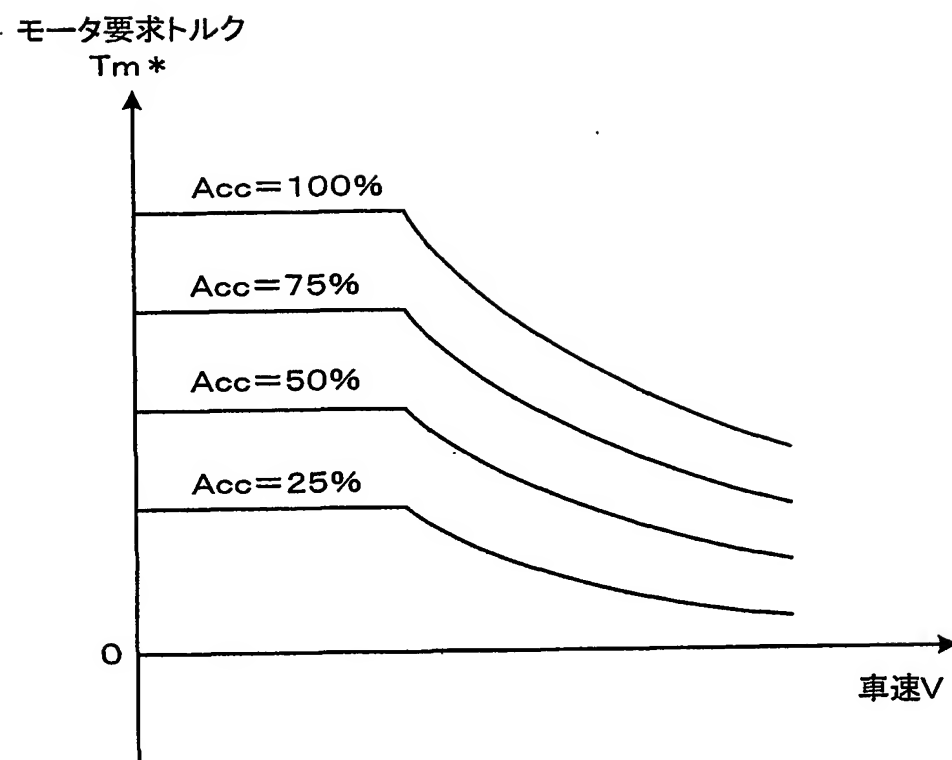
2/14

図 2



3/14

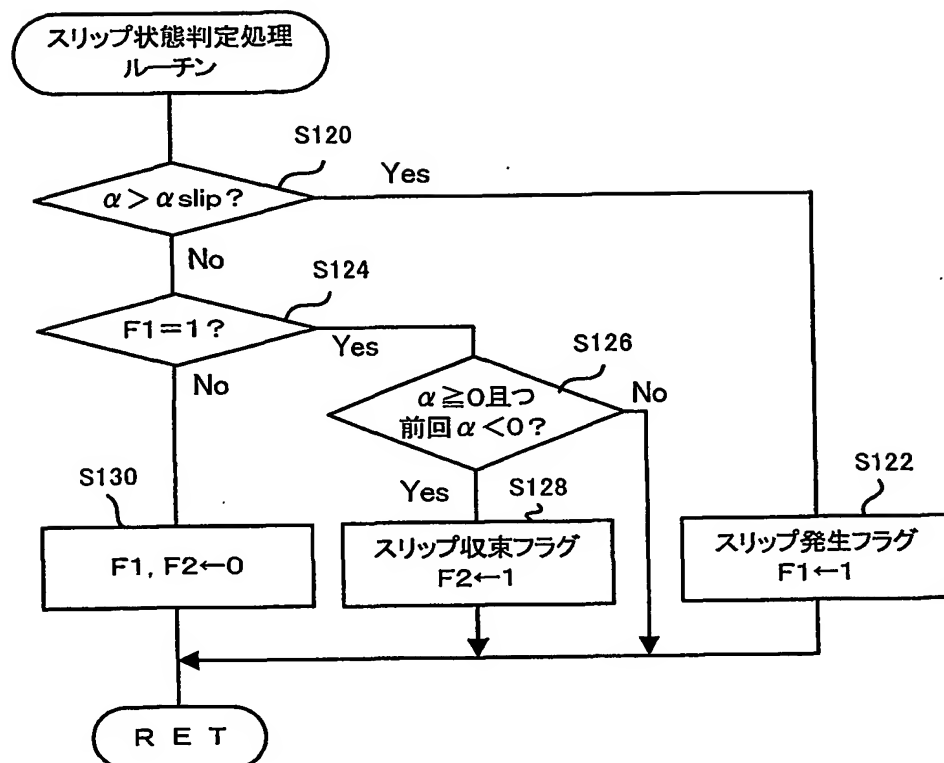
図 3





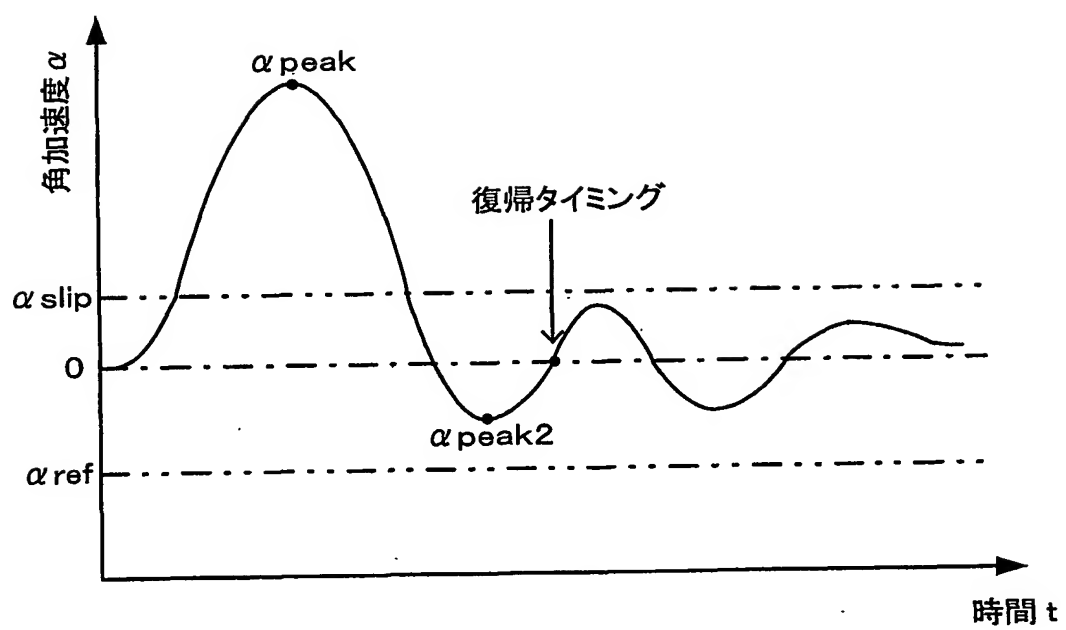
4/14

図 4



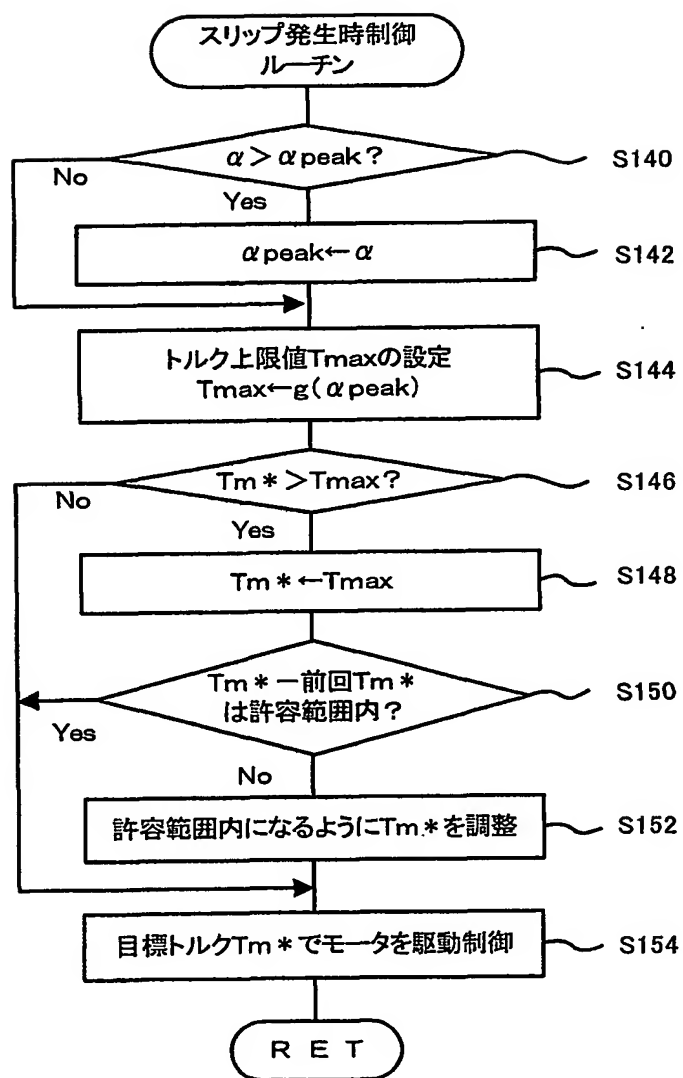
5/14

図 5



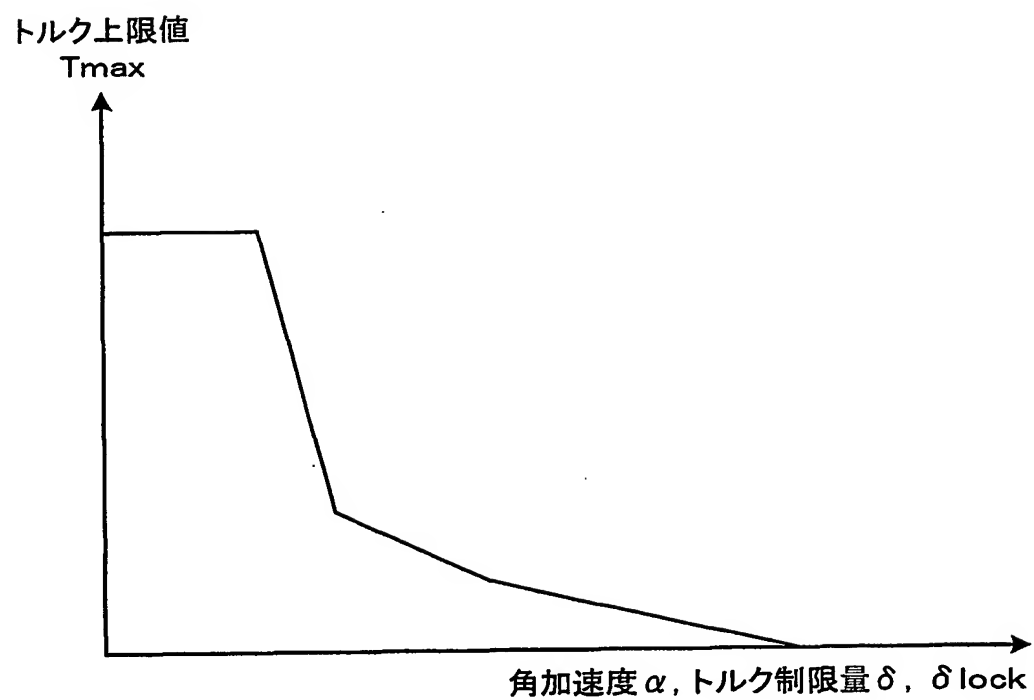
6/14

図 6



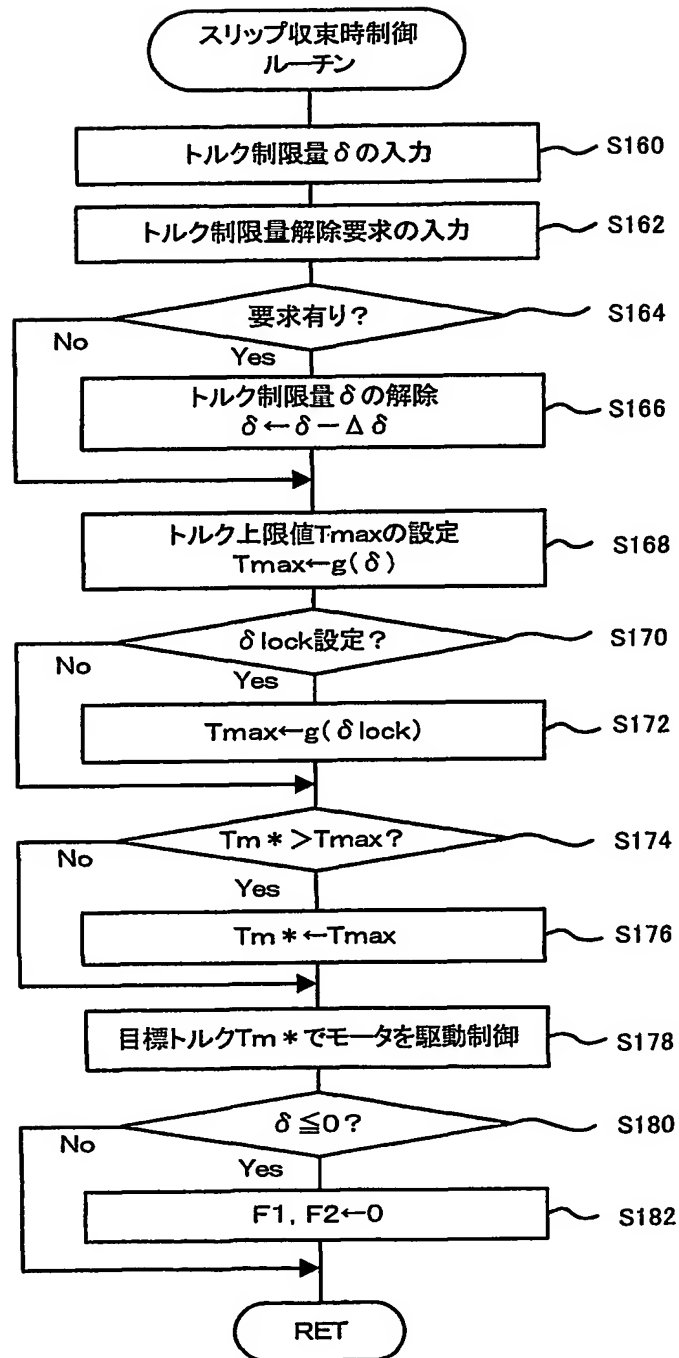
7/14

図 7



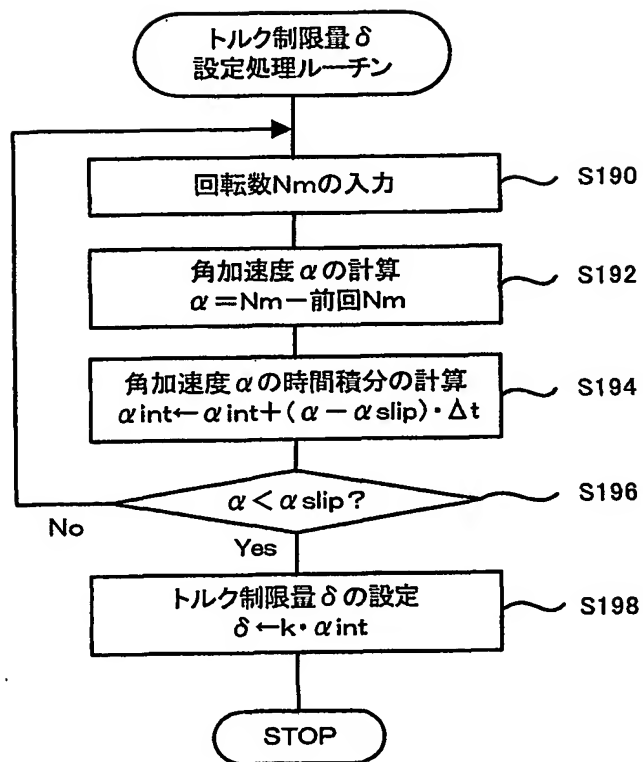
8/14

図 8



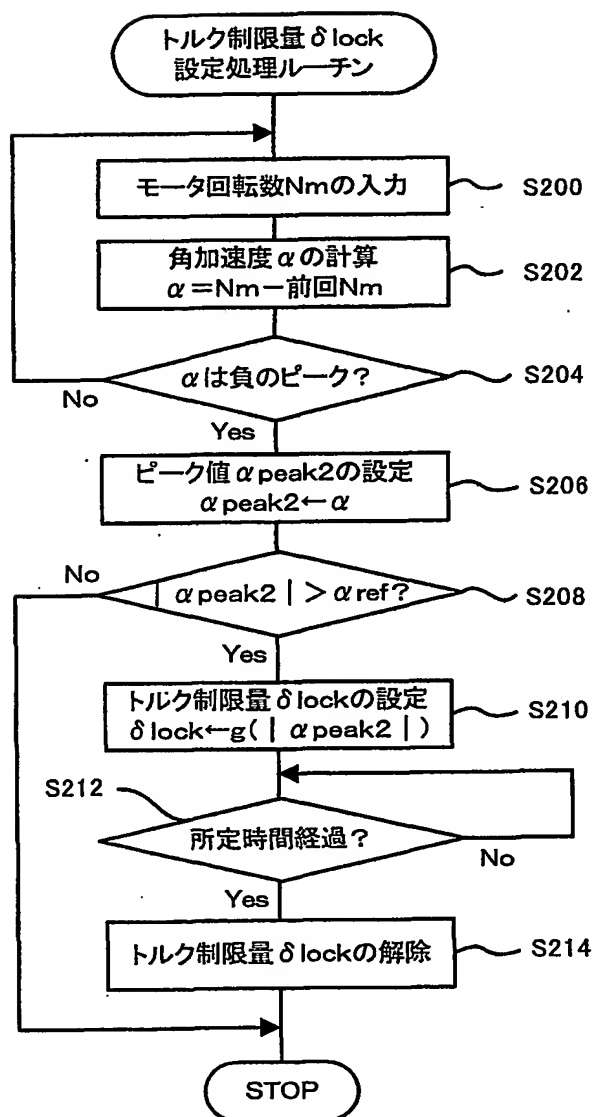
9/14

図 9



10/14

図 10



11/14

図 11

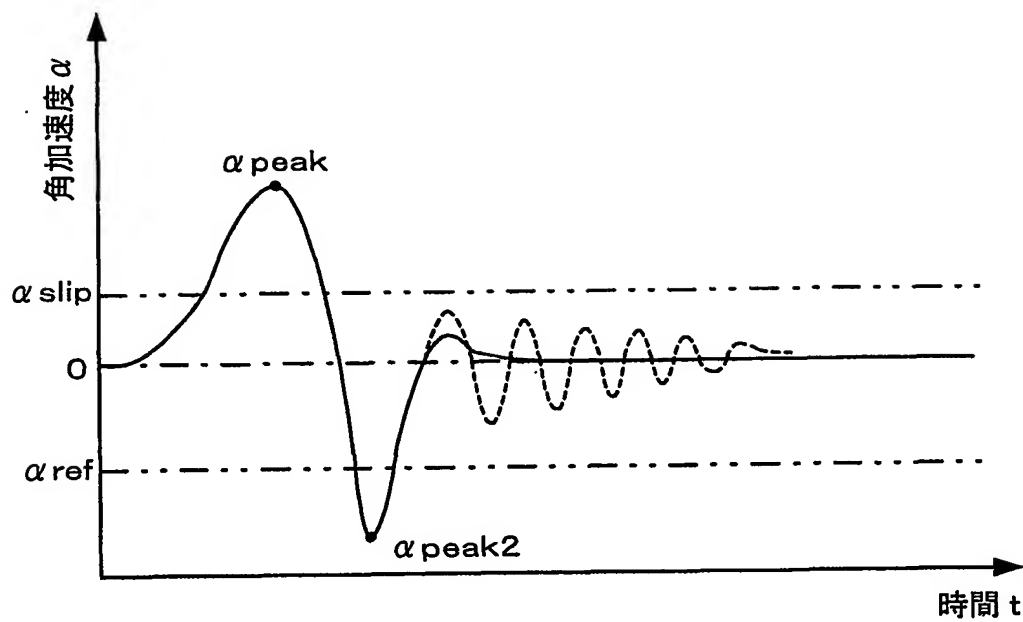
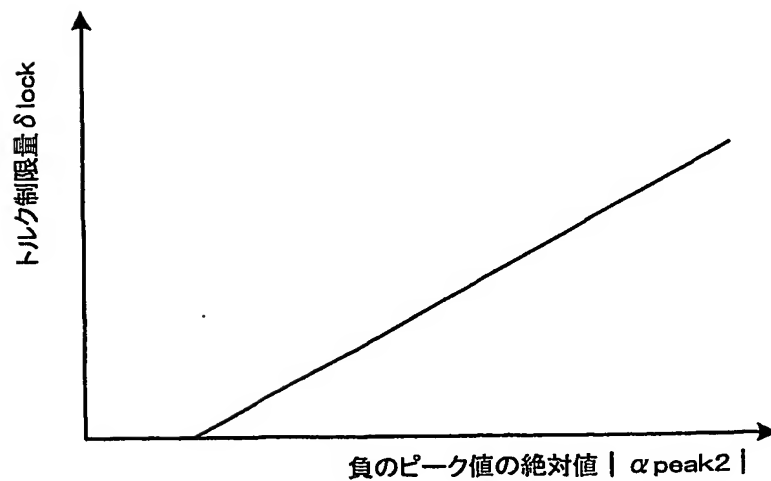


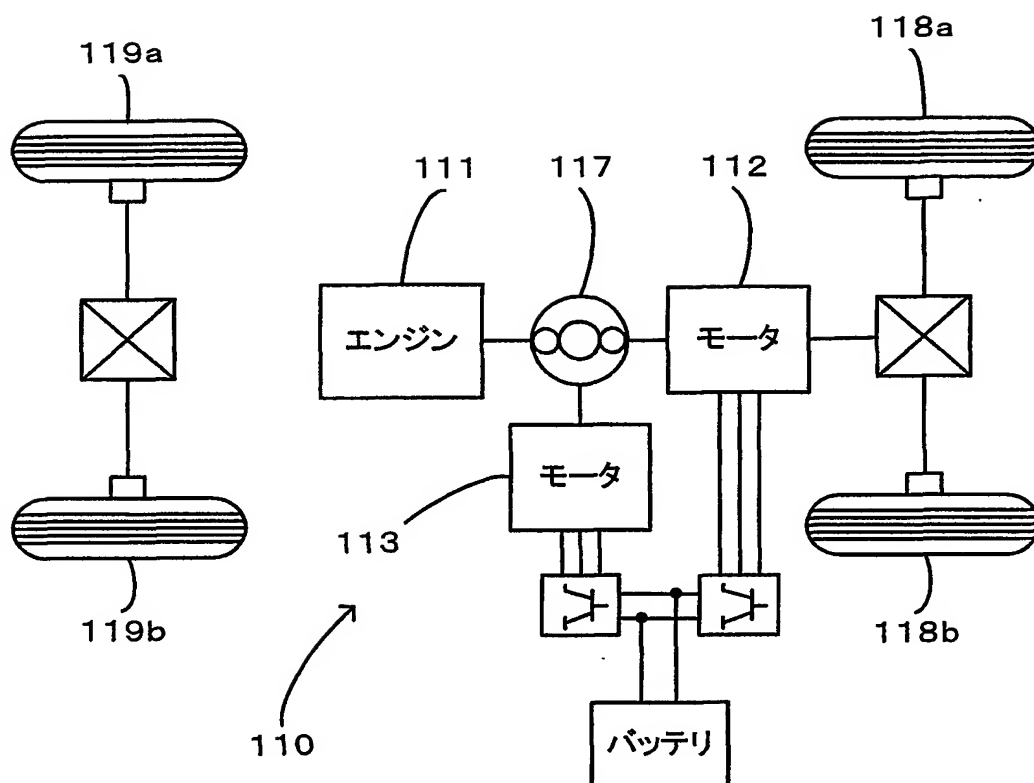
図 12





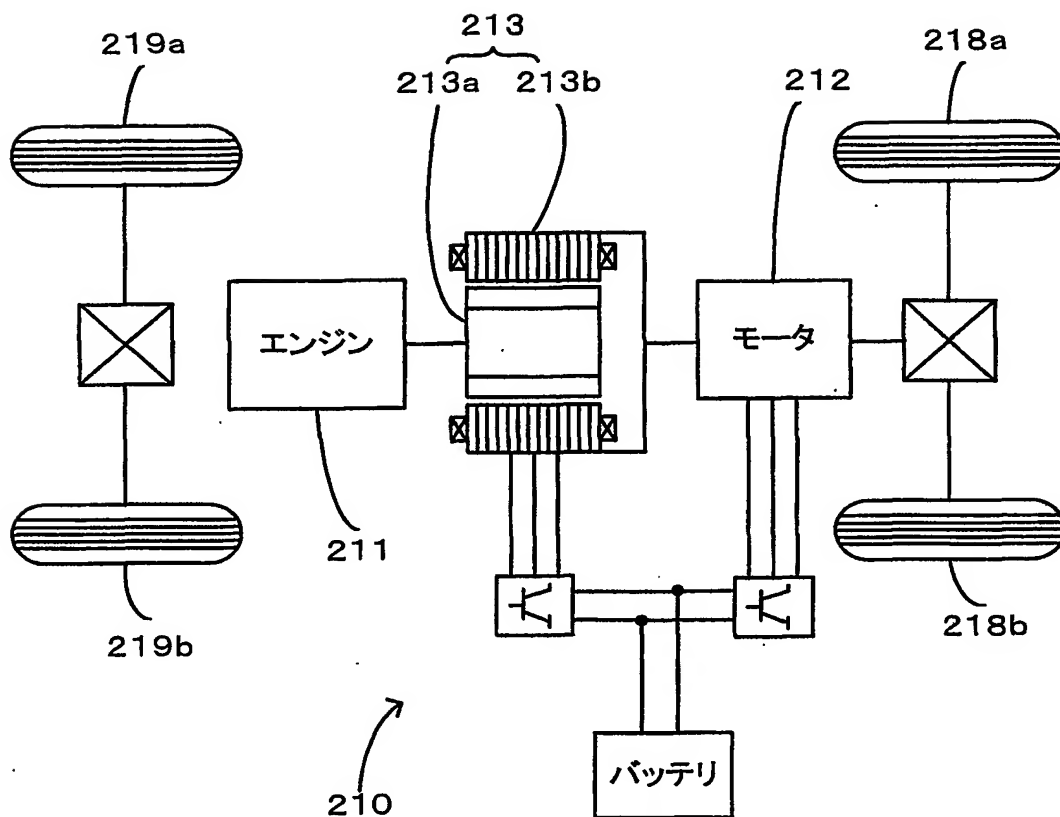
12/14

图 13



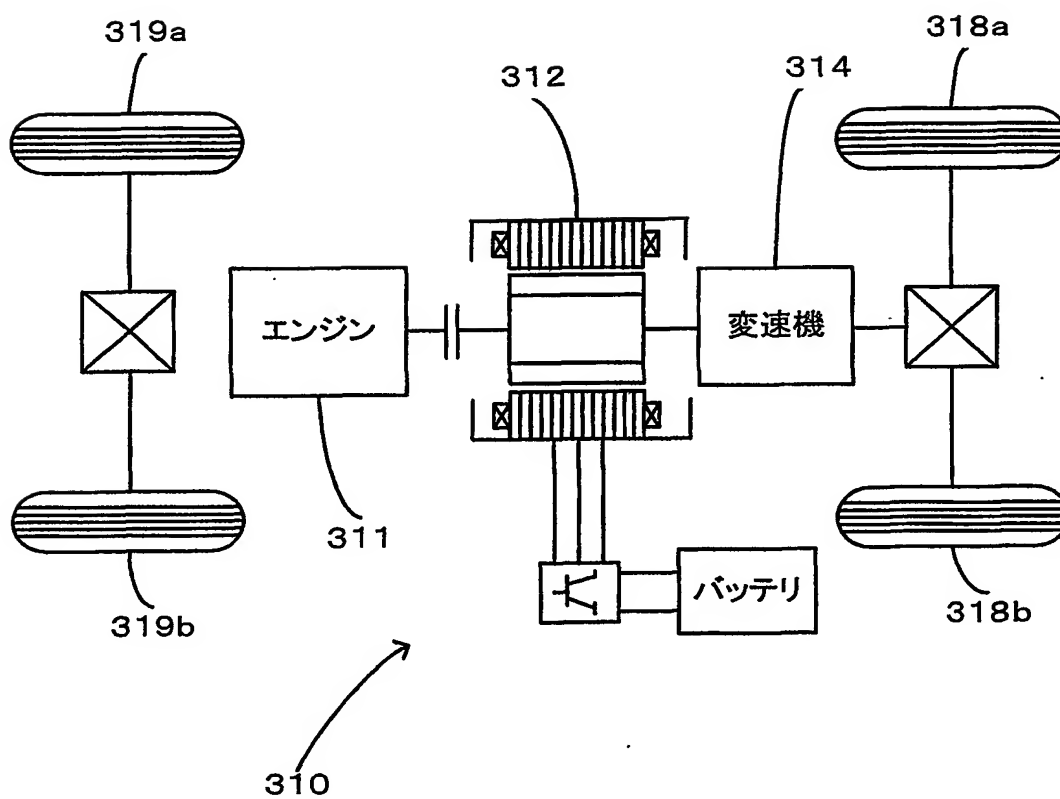
13/14

図 14



14/14

図 15



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08594

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> B60L15/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> B60L15/20, B60T8/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 298498 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.), 11 January, 1989 (11.01.89), & US 4859002 A & JP 1-16462 A	1-7, 12-17
A	EP 218839 A2 (HITACHI, LTD.), 22 April, 1987 (22.04.87), & US 4799161 A & JP 62-40004 A	1-20
A	JP 8-182118 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 12 July, 1996 (12.07.96), (Family: none)	1-20
A	JP 8-182119 A (Toyota Motor Corp.), 12 July, 1996 (12.07.96), (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 September, 2003 (30.09.03)

Date of mailing of the international search report  
14 October, 2003 (14.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08594

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-87421 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 March, 1994 (29.03.94), (Family: none)	8-11, 18-20

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B60L15/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B60L15/20, B60T8/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 298498 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LIMITED) 1989. 01. 11 & US 4859002 A & JP 1-16462 A	1-7, 12-17
A	EP 218839 A2 (HITACHI, LTD.) 1987. 04. 22 & US 4799161 A & JP 62-40004 A	1-20
A	JP 8-182118 A (富士重工業株式会社) 1996. 07. 12 (ファミリーなし)	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.09.03

国際調査報告の発送日

14.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長馬望



3H

9236

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-182119 A (トヨタ自動車株式会社) 1996. 07. 12 (ファミリーなし)	1-20
A	J P 6-87421 A (日産自動車株式会社) 1994. 03. 29 (ファミリーなし)	8-11, 18-20